

⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 101 58 181 C 1

⑤ Int. Cl.⁷:
F 15 B 3/00

⑲ Aktenzeichen: 101 58 181.5-14
⑳ Anmeldetag: 28. 11. 2001
㉑ Offenlegungstag: -
㉒ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 28. 5. 2003

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑰ Patentinhaber:
miniBOOSTER Hydraulics A/S, Soenderborg, DK

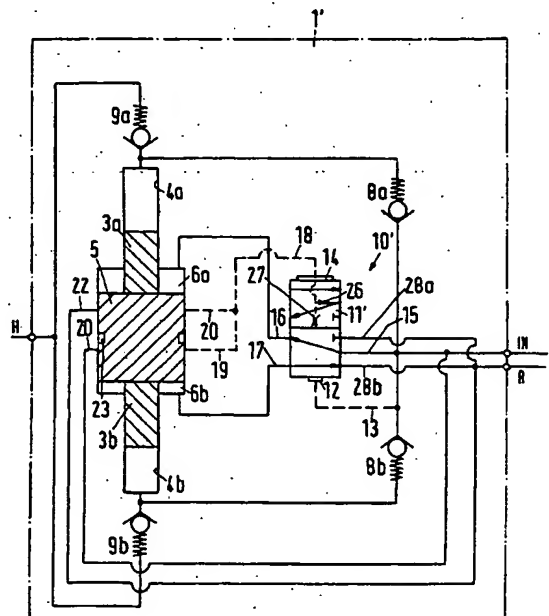
⑱ Vertreter:
U. Knoblauch und Kollegen, 60322 Frankfurt

⑲ Erfinder:
Hansen, Leif, Soenderborg, DK; Clausen, Peter
J.M., Nordborg, DK; Espersen, Christian,
Augustenborg, DK; Petersen, Jan, Egersund, DK

⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 196 33 258 C1

⑤④ Hydraulischer Druckverstärker

⑤① Es wird ein hydraulischer Druckverstärker (1) angegeben mit einem Versorgungsanschluß (IN), einem Rücklaufanschluß (R), einem Hochdruckanschluß (H), einer Verstärkerkolbenanordnung, die einen Hochdruckzylinder (4a, 4b) mit einem darin verschiebbaren Hochdruckkolben (3a, 3b) und einen Niederdruckzylinder (6) mit einem darin verschiebbaren Niederdruckkolben (5), der mit dem Hochdruckkolben (3a, 3b) verbunden ist und den Niederdruckzylinder (6) in eine erste Niederdruckkammer (6a) und eine zweite Niederdruckkammer (6b) unterteilt, aufweist, und mit einer Umschaltventilanordnung (10'), die einen Druck in den Niederdruckkammern (6a, 6b) steuert und ein Ventilelement (11') aufweist, das in eine Bewegungsrichtung von einem Druck in einer ersten Steuerdruckkammer (12) mit einer kleineren Druckangriffsfläche und in die entgegengesetzte Bewegungsrichtung von einem Druck in einer zweiten Steuerdruckkammer (14) mit einer größeren Druckangriffsfläche beaufschlagt ist, wobei Mittel zum Ändern des Drucks zumindest in der zweiten Steuerdruckkammer (14) vorhanden sind. Man möchte ein sicheres Anfahren gewährleisten können. Hierzu ist eine Leerlaufblende (27) vorgesehen, die zumindest in einer Zwischenstellung des Ventilelements (11') den Versorgungsanschluß (IN) mit der zweiten Steuerdruckkammer (14) verbindet.



DE 101 58 181 C 1

DE 101 58 181 C 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen hydraulischen Druckverstärker mit einem Versorgungsanschluß, einem Rücklaufanschluß, einem Hochdruckanschluß, einer Verstärkerkolbenanordnung, die einen Hochdruckzylinder mit einem darin verschiebbaren Hochdruckkolben und einen Niederdruckzylinder mit einem darin verschiebbaren Niederdruckkolben, der mit dem Hochdruckkolben verbunden ist und den Niederdruckzylinder in eine erste Niederdruckkammer und eine zweite Niederdruckkammer unterteilt, aufweist, und mit einer Umschaltventilanordnung, die einen Druck in den Niederdruckkammern steuert und ein Ventilelement aufweist, das in eine Bewegungsrichtung von einem Druck in einer ersten Steuerdruckkammer mit einer kleineren Druckangriffsfläche und in die entgegengesetzte Bewegungsrichtung von einem Druck in einer zweiten Steuerdruckkammer mit einer größeren Druckangriffsfläche beaufschlagt ist, wobei Mittel zum Ändern des Drucks zumindest in der zweiten Steuerdruckkammer vorhanden sind.

[0002] Ein derartiger hydraulischer Druckverstärker ist aus DE 196 33 258 C1 bekannt. Er dient dazu, Flüssigkeit von einem ersten auf einen zweiten, höheren Druck zu bringen. Hierzu dient die Verstärkerkolbenanordnung. Der höhere Druck entspricht dem Antriebsdruck multipliziert mit dem Verhältnis der Querschnittsflächen des Niederdruckzylinders und des Hochdruckzylinders.

[0003] Der Niederdruckkolben wird durch das Umschaltventil gesteuert, dessen Ventilelement ebenfalls druckgesteuert ist, wobei auf beide Seiten des Ventilelements im Grunde die gleichen Drücke wirken. Allerdings wirkt der Druck in der ersten Steuerdruckkammer auf eine kleinere Druckangriffsfläche und der Druck in der zweiten Steuerdruckkammer, der auf eine größere Druckangriffsfläche wirkt, variiert. Im bekannten Fall ändert er sich von Versorgungsdruck zu Rücklaufdruck. Wenn der Druck in der zweiten Steuerdruckkammer auf dem höheren Wert ist, wird das Ventilelement in eine Position verschoben. Wenn der Druck in der zweiten Steuerdruckkammer absinkt, wird das Ventilelement in die andere Position verschoben.

[0004] Ein derartiger Druckverstärker kann auch doppeltwirkend ausgebildet sein. In diesem Fall gibt es zwei Hochdruckzylinder auf gegenüberliegenden Seiten des Niederdruckzylinders und zwei Hochdruckkolben, die mit dem Niederdruckkolben verbunden sind und in den Hochdruckzylindern beweglich sind. Die prinzipielle Funktionsweise ist aber die gleiche. Auch hier wird der höhere Druck dadurch erzeugt, daß der Niederdruckzylinder mit einem Druck beaufschlagt wird, der dann mit dem Verhältnis der Querschnitte von Niederdruckzylinder und Hochdruckzylinder multipliziert wird, um den Druck am Hochdruckanschluß zu ergeben.

[0005] In manchen Fällen funktioniert ein derartiger Druckverstärker nicht richtig. Hierbei tritt der Fall seltener Situationen auf, in denen der Druckverstärker Flüssigkeit unter einem höheren Druck fördert, also sozusagen in einem dynamischen Zustand. Häufiger ist ein Versagen zu beobachten, wenn der Druckverstärker in einem statischen Zustand ist, also die Flüssigkeit am Hochdruckanschluß bereits auf den höheren Druck gebracht hat und diese dort auf dem höheren Druck halten muß. Wenn dann Flüssigkeit vom Hochdruckanschluß abgenommen wird, muß der Druckverstärker sozusagen wieder anfahren oder anspringen, d. h. die Verstärkerkolbenanordnung muß Flüssigkeit mit höherem Druck nachfordern. Dies klappt vereinzelt nicht. Insbesondere treten diese Schwierigkeiten bei doppeltwirkenden Druckverstärkern auf. Sie sind aber auch bei einfachwirkenden Druckverstärkern beobachtet worden.

[0006] Dementsprechend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein sicheres Anfahren gewährleisten zu können.

[0007] Diese Aufgabe wird bei einem hydraulischen Druckverstärker der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß eine Leerlaufblende vorgesehen ist, die zumindest in einer Zwischenstellung des Ventilelements den Versorgungsanschluß mit der zweiten Steuerdruckkammer verbindet.

[0008] Man vermutet, daß ein Wiederanfahren nach einem Stillstand des Druckverstärkers dann nicht möglich ist, wenn das Ventilelement des Umschaltventils aus einer seiner beiden Endstellungen herausgewandert ist und dementsprechend eine Druckbeaufschlagung der Niederdruckkammern auf eine Art, die den Niederdruckkolben in Bewegung setzt, nicht möglich ist. Eine derartige Situation tritt beispielsweise dann auf, wenn das Ventilelement so weit verschoben worden ist, daß es mit einer Trennwand den Anschluß im Ventilgehäuse verschließt, der mit dem Versorgungsanschluß verbunden ist. In diesem Fall kann nämlich keine als Antriebsflüssigkeit dienende Flüssigkeit mehr vom Versorgungsanschluß in eine der beiden Niederdruckkammern gelangen. Der Versorgungsanschluß ist sozusagen vollständig abgeschnitten. Wenn man nun in dieser Situation dafür sorgt, daß aus dem Versorgungsanschluß eine kleine Menge Flüssigkeit in die zweite Steuerdruckkammer vordringen kann, dann wird das Ventilelement des Umschaltventils immer sicher in eine Position verschoben, in der auf jeden Fall eine Niederdruckkammer mit Druck beaufschlagt werden kann. Wenn diese Niederdruckkammer mit Druck beaufschlagt worden ist, dann hat die Verstärkerkolbenanordnung eine definierte Position, die bei einer Flüssigkeitsentnahme am Hochdruckanschluß eine Bewegung des Niederdruckkolbens und des damit verbundenen Hochdruckkolbens zuläßt und zwar genau auf die Weise, die für den Betrieb des Druckverstärkers erforderlich ist. Die Blende, die man auch als Drossel bezeichnen kann, ist dabei so ausgelegt, daß sie lediglich eine Flüssigkeitsmenge durchläßt, die ausreichend ist, um bei Stillstandszeiten das Ventilelement in die gewünschte Position zu verschieben. Im Betrieb, also wenn sich das Ventilelement hin und her bewegt, spielt die Flüssigkeitszufuhr durch diese Blende praktisch keine Rolle. Die Blende ist damit praktisch nur für den statischen Zustand von Bedeutung.

[0009] Hierbei ist bevorzugt, daß die Leerlaufblende nur in der Zwischenstellung den Versorgungsanschluß mit der zweiten Steuerdruckkammer verbindet. Bei dieser Ausgestaltung vermeidet man, daß auch in anderen Positionen des Ventilelements ein Druckausgleich zwischen dem Versorgungsanschluß und der zweiten Steuerdruckkammer stattfinden kann. Dies könnte möglicherweise bei einem langsamen Betrieb des Druckverstärkers, bei dem nur wenig Flüssigkeit auf der Hochdruckseite abgenommen wird, zu Problemen führen.

[0010] Bevorzugterweise ist die Leerlaufblende in einer Leitung angeordnet, die durch eine Verlagerung des Ventilelements unterbrechbar ist. Mit dieser Ausgestaltung ist es sozusagen automatisch möglich, die Blende nur dann mit dem Versorgungsanschluß zu verbinden, wenn sich das Ventilelement in der Zwischenstellung befindet. Die Unterbrechung der Leitung erfolgt automatisch durch die Bewegung des Ventilelements. Zusätzliche Maßnahmen sind daher nicht erforderlich.

[0011] Vorzugsweise ist die Leerlaufblende im Ventilelement angeordnet. Dies vereinfacht die Herstellung des Umschaltventils. Eingriffe in das Gehäuse des Umschaltventils sind praktisch nicht erforderlich. Bereits kleinere Modifikationen des Ventilelements reichen aus, um die Blende vorzusehen.

[0012] Bevorzugterweise ist das Ventilelement als Schie-

ber ausgebildet, der mit einem umlaufenden Flansch an einer Innenwand eines Ventیلgehäuses anliegt und einen ersten Verbindungsraum von einem zweiten Verbindungsraum trennt, wobei die Leitung am Umfang des Flansches mündet. Der eine Verbindungsraum verbindet in einer Stellung des Ventilelements den Versorgungsanschluß mit einer Druckkammer, während der andere Verbindungsraum in dieser Stellung die andere Niederdruckkammer mit dem Rücklaufanschluß verbindet. Wenn das Ventilelement seine Stellung gewechselt hat, sind die Verhältnisse genau umgekehrt. Der Flansch trennt dabei die beiden Verbindungsräume, so daß die beiden Niederdruckkammern flüssigkeitsmäßig voneinander entkoppelt sind. Hierzu ist allerdings eine gewisse Breite des Flansches, d. h. eine gewisse Erstreckung in Axialrichtung erforderlich, die dann, wenn sich das Ventilelement in der Zwischenstellung befindet, dazu führt, daß der Eingangsanschluß, d. h. der Anschluß, der mit dem Versorgungsanschluß verbunden ist, blockiert werden kann. Wenn man nun die Leitung am Umfang dieses Flansches münden läßt, schafft man die Möglichkeit, daß die Flüssigkeit von dem Versorgungsanschluß durch die Leitung und die Blende zur zweiten Steuerdruckkammer fließt, wo sie einen Druck aufbaut, der ausreicht, um das Ventilelement in eine Endposition zu verschieben.

[0013] Vorzugsweise weist die Nut einen V-förmigen Querschnitt auf. Man kann die Nut bereits dazu verwenden, einen Teil der Drosselwirkung zu übernehmen. Eine V-förmige Nut läßt sich relativ einfach fertigen, indem man das Ventilelement auf einer Drehbank bearbeitet.

[0014] Bevorzugterweise weist die Leitung einen Abschnitt auf, der parallel zur Bewegungsrichtung des Ventilelements verläuft. Ein derartiger Abschnitt kann leicht hergestellt werden, beispielsweise durch Bohren. Es ist aber auch möglich, einen derartigen Abschnitt bereits beim Gießen des Ventilelements vorzusehen.

[0015] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist zusätzlich vorgesehen, daß das Ventilelement eine Halteblende aufweist, die den Versorgungsanschluß mit der zweiten Steuerdruckkammer verbindet, wenn das Ventilelement durch den in der zweiten Steuerdruckkammer herrschenden Druck verschoben worden ist. Die Halteblende koppelt dann den Druck am Versorgungsanschluß in die zweite Steuerdruckkammer ein. Damit ist man in der Lage, kleinere Flüssigkeitsverluste in der zweiten Steuerdruckkammer auszugleichen, wie sie beispielsweise durch Leckagen auftreten könnten. Wenn man kleinere Leckagen zuläßt, kann das Ventilelement mit einer etwas weiteren Passung in dem Ventیلgehäuse geführt werden. Dies führt wiederum zu einer geringeren Reibung und damit zu einer schnelleren Umschaltbarkeit des Ventilelements. Die Halteblende ermöglicht es, daß der Druck am Versorgungsanschluß in der zweiten Steuerdruckkammer "eingefroren" wird und zwar so lange, bis die zweite Steuerdruckkammer entlastet wird. In diesem Fall reicht die durch die Halteblende nachströmende Flüssigkeit natürlich nicht aus, um den Druck in der zweiten Steuerdruckkammer aufrechtzuerhalten. Das Ventilelement kann sich dann unter dem Druck in der ersten Steuerdruckkammer verlagern und seine andere Endposition einnehmen. In dieser anderen Position ist die Halteblende nicht mehr mit dem Versorgungsanschluß verbunden, so daß zumindest durch die Halteblende kein Druckaufbau mehr in der zweiten Steuerdruckkammer erfolgt. Auch ein Druckaufbau durch die Leerlaufblende erfolgt nicht, wenn die Leerlaufblende nur in der Zwischenstellung mit dem Versorgungsanschluß verbunden ist.

[0016] Vorzugsweise ist die Halteblende in einer Wand des Ventilelements angeordnet, die einen Verbindungsraum begrenzt. Dies ist eine besonders einfache Möglichkeit, ei-

nen Flüssigkeitstransport von dem Versorgungsanschluß zur zweiten Druckkammer lagerichtig zu steuern. Flüssigkeit kann nur dann durch die Halteblende fließen, wenn der entsprechende Verbindungsraum unmittelbar durch den Versorgungsanschluß unter Druck gesetzt wird.

[0017] Hierbei ist bevorzugt, daß die Halteblende in den Abschnitt der Leitung mündet. Man kann die Halteblende also einfach durch eine Bohrung in der Wand des Ventilelements erzeugen, die die Leitung umgibt. Gegebenenfalls kann man natürlich auch einen Blendeneinsatz in eine derartige Bohrung einsetzen.

[0018] Die Erfindung wird im folgenden anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung näher beschrieben. Hierin zeigen:

[0019] Fig. 1 einen einfachwirkenden Druckverstärker,

[0020] Fig. 2 einen doppeltwirkenden Druckverstärker,

[0021] Fig. 3 einen schematischen Querschnitt durch ein Umschaltventil mit dem Ventilelement in einer ersten Stellung,

[0022] Fig. 4 die Ansicht nach Fig. 3 mit dem Ventilelement in einer Zwischenstellung und

[0023] Fig. 5 die Ansicht nach Fig. 3 mit dem Ventilelement in einer anderen Stellung.

[0024] Ein in Fig. 1 dargestellter einfachwirkender Druckverstärker 1 weist eine Verstärkerkolbenanordnung 2 auf mit einem Hochdruckkolben 3 in einem Hochdruckzylinder 4 und einem Niederdruckkolben 5 in einem Niederdruckzylinder 6, wobei der Hochdruckkolben 3 und der Niederdruckkolben 5 über eine Verbindung 7 so miteinander verbunden sind, daß die Verbindung auf Druck belastbar ist. Der Niederdruckkolben 5 unterteilt den Niederdruckzylinder 6 in eine erste Niederdruckkammer 6a und eine zweite Niederdruckkammer 6b.

[0025] Der Druckverstärker weist einen Versorgungsanschluß IN, einen Rücklaufanschluß R und einen Hochdruckanschluß H auf. Der Versorgungsanschluß IN ist über ein erstes Rückschlagventil 8 mit dem Hochdruckzylinder 4 verbunden. Der Hochdruckzylinder 4 ist über ein zweites Rückschlagventil 9 mit dem Hochdruckanschluß H verbunden.

[0026] Die Bewegung des Niederdruckkolbens 5 wird durch ein Umschaltventil 10 gesteuert, das ein Ventilelement 11 aufweist, das im vorliegenden Fall als Schieber ausgebildet ist. Das Ventilelement 11 ist von seiner einen Stirnseite her mit dem Druck in einer ersten Steuerdruckkammer 12 beaufschlagt, die über eine erste Pilotleitung 13 mit dem Versorgungsanschluß IN in Verbindung steht. Die gegenüberliegende Seite des Ventilelements 11 ist vom Druck in einer zweiten Steuerdruckkammer 14 beaufschlagt. Die Druckangriffsfläche auf das Ventilelement 11 ist in der zweiten Steuerdruckkammer 14 größer als in der ersten Steuerdruckkammer 12, beispielsweise doppelt so groß.

[0027] Das Umschaltventil 10 weist einen Eingang 15 auf, der mit dem Versorgungsanschluß IN verbunden ist. Ferner weist das Umschaltventil 10 einen ersten Ausgang 16 auf, der mit der ersten Niederdruckkammer 6a verbunden ist, und einen zweiten Ausgang 17, der mit der zweiten Niederdruckkammer 6b verbunden ist. In der in Fig. 1 dargestellten Position stellt das Ventilelement 11 unmittelbar eine Verbindung zwischen den beiden Ausgängen 16, 17 her und schließt damit die beiden Niederdruckkammern 6a, 6b kurz. Die erste Niederdruckkammer 6a steht in unmittelbarer Verbindung mit dem Rücklaufanschluß R.

[0028] Die zweite Steuerdruckkammer 14 steht mit einer zweiten Pilotleitung 18 in Verbindung, die mit einem ersten Ast 19 und einem zweiten Ast 20 in die Wand des Niederdruckzylinders 6 mündet. Auf gleicher axialer Höhe wie der erste Ast 19 mündet auch ein Versorgungskanal 21, der mit dem Versorgungsanschluß IN verbunden ist. Auf der glei-

chen Höhe wie der zweite Ast 20 mündet ein Rücklaufkanal 22, der mit dem Rücklaufanschluß R verbunden ist. Der Niederdruckkolben 5 weist eine Umfangsnut 23 auf, die in einer Endposition des Niederdruckkolbens 5 die Mündung des ersten Astes 19 mit der Mündung des Versorgungskanals 21 und in der anderen Position des Niederdruckkolbens 5 die Mündung des zweiten Astes 20 mit der Mündung des Rücklaufkanals 22 verbindet.

[0029] Das Ventilelement 11 weist einen Kanal 24 auf, der in der in Fig. 1 nicht dargestellten Position des Ventilelements 11 den Eingang 15 mit dem zweiten Ausgang 17 und damit mit der zweiten Niederdruckkammer 6b verbindet. Aus diesem Kanal 24 zweigt eine Leitung 25 ab, in der eine Halteblende 26 angeordnet ist. Wenn sich das Ventilelement 11 in seiner in Fig. 1 dargestellten Position befindet, ist der Eingang 15 und damit der Versorgungsanschluß IN über die Halteblende 26 mit der zweiten Steuerdruckkammer 14 verbunden.

[0030] Ferner ist eine Leerlaufblende 27 mit der zweiten Steuerdruckkammer 14 verbunden, die dann mit dem Eingang 15 und damit mit dem Versorgungsanschluß IN verbunden ist, wenn sich das Ventilelement 11 in einer Zwischenstellung befindet. Dies wird weiter unten im Zusammenhang mit den Fig. 3 bis 5 näher erläutert.

[0031] Der Druckverstärker arbeitet wie folgt: In der in Fig. 1 dargestellten Schaltstellung des Umschaltventils 10 strömt Flüssigkeit über das erste Rückschlagventil 8 in den Hochdruckzylinder 4 und schiebt dadurch den Hochdruckkolben 3 und den Niederdruckkolben 5 unter Vergrößerung des Volumens des Hochdruckzylinders 4 nach unten. Die Richtungsangaben beziehen sich hierbei auf die Orientierung in der Zeichnung nach Fig. 1. In der Realität spielt die räumliche Lage des Druckverstärkers 1 im Raum praktisch keine Rolle.

[0032] Sobald die Umfangsnut 23 den Versorgungskanal 21 mit dem ersten Ast 19 der zweiten Pilotleitung 18 verbindet, gelangt der Druck vom Versorgungsanschluß IN in die zweite Steuerdruckkammer 14. Da er dort auf eine größere Fläche als in der ersten Steuerdruckkammer 12 wirkt, wird das Ventilelement 11 verschoben, so daß der Eingang 15 mit der zweiten Niederdruckkammer 6b verbunden wird. Damit herrscht in der zweiten Niederdruckkammer 6b der Druck am Versorgungsanschluß IN. Dieser Druck schiebt nun den Niederdruckkolben 5 und damit auch den Hochdruckkolben 3 unter Verringerung des Volumens des Hochdruckzylinders 4 nach oben. Dort befindliche Flüssigkeit wird über das zweite Rückschlagventil 9 zum Hochdruckanschluß H verdrängt. Auch bei Flüssigkeitsverlusten aus der zweiten Steuerdruckkammer 14, die beispielsweise aufgrund einer Leckage auftreten können, ändert das Ventilelement 11 seine Position nicht. Der Druck in der zweiten Steuerdruckkammer 14 wird vielmehr über die Halteblende 26 aufrechterhalten, durch die Flüssigkeit vom Eingang 15 in die zweite Steuerdruckkammer 14 nachströmen kann.

[0033] Wenn der Niederdruckkolben 5 so weit verschoben worden ist, daß die Umfangsnut 23 die Mündungen des Rücklaufkanals 22 und des zweiten Astes 20 der zweiten Pilotleitung 18 miteinander verbindet, dann erfolgt eine Druckentlastung der zweiten Steuerdruckkammer 14 und das Ventilelement 11 wechselt wieder in die in der Fig. 1 dargestellte Position.

[0034] Fig. 2 zeigt einen doppeltwirkenden Druckverstärker 1', bei dem gleiche Elemente mit den gleichen Bezugszeichen versehen sind. Anstelle eines einzelnen Hochdruckzylinders 4 sind zwei Hochdruckzylinder 4a, 4b vorgesehen, in denen entsprechende Hochdruckkolben 3a, 3b verschiebbar sind. Dementsprechend sind auch zwei erste Rückschlagventile 8a, 8b und zwei zweite Rückschlagventile 9a,

9b vorgesehen, über die die Flüssigkeitszu- und -abfuhr zu den Hochdruckzylindern 4a, 4b erfolgt. Der Antrieb des Niederdruckkolbens 5 erfolgt hierbei durch Drücke in den beiden Niederdruckkammern 6a, 6b, so daß das Umschaltventil 10' auch die Verbindung von der zweiten Niederdruckkammer 6b zum Rücklaufanschluß R schaltet. Je nach Stellung des Ventilelements 11' wird also der Eingang 15 entweder mit dem ersten Ausgang 16 verbunden, der mit der ersten Niederdruckkammer 6a verbunden ist, oder mit dem zweiten Ausgang 17, der mit der zweiten Niederdruckkammer 6b verbunden ist. Die jeweils nicht mit dem Eingang 15 verbundene Niederdruckkammer 6b, 6a ist dann mit einem Anschluß 28a, 28b verbunden, die wiederum mit dem Rücklaufanschluß R verbunden sind.

[0035] Auch hier weist das Ventilelement 11' eine Halteblende 26 und eine Leerlaufblende 27 auf, die mit der zweiten Steuerdruckkammer 14 in Verbindung stehen.

[0036] Die Fig. 3 bis 5 zeigen nun das Umschaltventil 10' der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform schematisch mit einem Ventilgehäuse 29, in dem das Ventilelement 11' angeordnet ist. Aus dieser Darstellung läßt sich auch die Funktionsweise des Umschaltventils 10 der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform erkennen.

[0037] Nicht näher dargestellt sind die beiden Steuerdruckkammern 12, 14 mit ihren unterschiedlichen Druckangriffsflächen. Die Steuerdruckkammer 12 soll sich am linken Ende und die Steuerdruckkammer 14 soll sich am rechten Ende befinden, bezogen auf die Darstellung der Fig. 3 bis 5.

[0038] Das Ventilelement 11' weist in seiner axialen Mitte einen umlaufenden Flansch 30 auf, der von innen am Gehäuse 29 anliegt und einen ersten Verbindungsraum 31 von einem zweiten Verbindungsraum 32 trennt. Die beiden Verbindungsräume 31, 32 sind an ihren jeweils äußeren axialen Enden wiederum durch Verdickungen 33, 34 abgeschlossen, die eine ausreichende axiale Länge aufweisen, um Mündungen der Anschlüsse 28a, 28b dichtend abzudecken, wenn sich das Ventilelement 11' in der entsprechenden Position befindet.

[0039] Gestrichelt eingezeichnet sind die Mündungen der beiden Ausgänge 16, 17. In der dargestellten Position des Ventilelements 11' verbindet der eine Verbindungsraum 31 den Eingang 15 mit dem ersten Ausgang 16 und den zweiten Ausgang 17 mit dem einen Anschluß 28b, der zum Rücklaufanschluß R führt.

[0040] Wenn der Druckverstärker eine Zeit lang nicht gearbeitet hat und das Umschaltventil 10' dementsprechend nicht umgeschaltet hat, kann es vorkommen, daß sich das Ventilelement 11' in die in Fig. 4 dargestellte Position bewegt, wo der Flansch 30 die Mündung des Eingangs 15 verschließt. In dieser Position deckt die Verdickung 34 die Mündung des Anschlusses 28b ab. In dieser Situation kann der Druckverstärker nicht mehr anfahren. Eine derartige Verschiebung kann sich beispielsweise ergeben, wenn aufgrund von Leckagen der Druck in der zweiten Steuerdruckkammer 14 so weit angestiegen ist, daß mit der ersten Steuerdruckkammer 12 ein Kräftegleichgewicht herrscht.

[0041] Um eine derartige Situation zu verhindern, ist am Umfang des Flansches 30 eine umlaufende Nut 35 angeordnet, die in der vorliegenden Ausführungsform V-förmig ausgebildet ist. Diese Nut ist über die Leerlaufblende 27 mit einer Axialbohrung 36 verbunden, die in dem Ventilelement 11' ausgebildet ist und in der zweiten Steuerdruckkammer 14 mündet. Die Axialbohrung 36 erstreckt sich bis unter den Flansch 30.

[0042] Im Bereich des Verbindungsraum 32 ist in der Wand des Ventilelements 11', d. h. zwischen der Axialbohrung 36 und dem Verbindungsraum 32 die Halteblende 26

angeordnet, die durch eine Bohrung gebildet sein kann, die diese Wand durchsetzt.

[0043] Die Leerlaufblende 27 hat die Wirkung, daß Flüssigkeit vom Eingang 15 in die zweite Steuerdruckkammer 14 gelangen kann und dort einen Druck aufbaut, der ausreicht, um das Ventilelement 11' in die in Fig. 5 dargestellte andere Endlage zu bringen. In dieser Endlage wird die zweite Niederdruckkammer 6b des Niederdruckzylinders 6 mit Druck beaufschlagt. Solange aber auch der Hochdruckseite keine Flüssigkeit entnommen wird, bleibt der Niederdruckkolben 5 ohne Bewegung. Sobald aber Flüssigkeit auf der Hochdruckseite entnommen wird, kann der Druckverstärker anfangen zu arbeiten. Es existiert also zu jeder Zeit ein stabiler Zustand. Der Druck in der zweiten Steuerdruckkammer 14 wird auch in der in Fig. 5 dargestellten Position des Ventilelements 11' laufend aufrechterhalten, weil Flüssigkeit durch die Halteblende 26 aus dem zweiten Verbindungsraum 32 nachströmen kann.

Patentansprüche

1. Hydraulischer Druckverstärker (1) mit einem Versorgungsanschluß (IN), einem Rücklaufanschluß (R), einem Hochdruckanschluß (H), einer Verstärkerkolbenanordnung, die einen Hochdruckzylinder (4; 4a, 4b) mit einem darin verschiebbaren Hochdruckkolben (3; 3a, 3b) und einen Niederdruckzylinder (6) mit einem darin verschiebbaren Niederdruckkolben (5), der mit dem Hochdruckkolben (3; 3a, 3b) verbunden ist und den Niederdruckzylinder (6) in eine erste Niederdruckkammer (6a) und eine zweite Niederdruckkammer (6b) unterteilt, aufweist, und mit einer Umschaltventilanordnung (10, 10'), die einen Druck in den Niederdruckkammern (6a, 6b) steuert und ein Ventilelement (11, 11') aufweist, das in eine Bewegungsrichtung von einem Druck in einer ersten Steuerdruckkammer (12) mit einer kleineren Druckangriffsfläche und in die entgegengesetzte Bewegungsrichtung von einem Druck in einer zweiten Steuerdruckkammer (14) mit einer größeren Druckangriffsfläche beaufschlagt ist, wobei Mittel zum Ändern des Drucks zumindest in der zweiten Steuerdruckkammer (14) vorhanden sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Leerlaufblende (27) vorgesehen ist, die zumindest in einer Zwischenstellung des Ventilelements (11, 11') den Versorgungsanschluß (IN) mit der zweiten Steuerdruckkammer (14) verbindet.
2. Druckverstärker nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Leerlaufblende (27) nur in der Zwischenstellung den Versorgungsanschluß (IN) mit der zweiten Steuerdruckkammer (14) verbindet.
3. Druckverstärker nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Leerlaufblende (27) in einer Leitung (25) angeordnet ist, die durch eine Verlagerung des Ventilelements (11, 11') unterbrechbar ist.
4. Druckverstärker nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Leerlaufblende (27) im Ventilelement (11, 11') angeordnet ist.
5. Druckverstärker nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilelement (11, 11') als Schieber ausgebildet ist, der mit einem umlaufenden Flansch (30) an einer Innenwand eines Ventilgehäuses (29) anliegt und einen ersten Verbindungsraum (31) von einem zweiten Verbindungsraum (32) trennt, wobei die Leitung (25) am Umfang des Flansches (30) mündet.
6. Druckverstärker nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitung (25) in eine Nut (35) mündet, die im Flansch (30) angeordnet ist.

7. Druckverstärker nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Nut (35) einen V-förmigen Querschnitt aufweist.

8. Druckverstärker nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitung (25) einen Abschnitt aufweist, der parallel zur Bewegungsrichtung des Ventilelements (11, 11') verläuft.

9. Druckverstärker nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilelement (11, 11') eine Halteblende (26) aufweist, die den Versorgungsanschluß (IN) mit der zweiten Steuerdruckkammer (14) verbindet, wenn das Ventilelement (11, 11') durch den in der zweiten Steuerdruckkammer (14) herrschenden Druck verschoben worden ist.

10. Druckverstärker nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Halteblende (26) in einer Wand des Ventilelements (11, 11') angeordnet ist, die einen Verbindungsraum (32) begrenzt.

11. Druckverstärker nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Halteblende (26) in den Abschnitt der Leitung (25) mündet.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

Fig.1

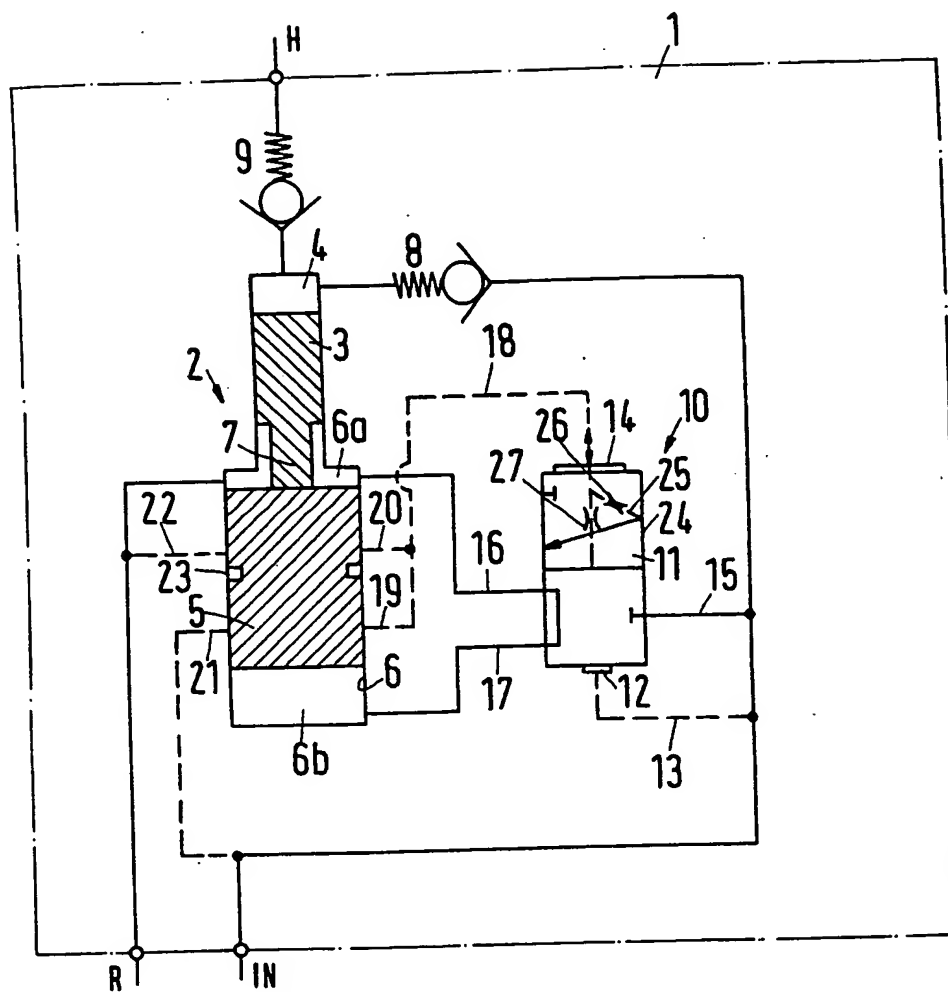


Fig.2

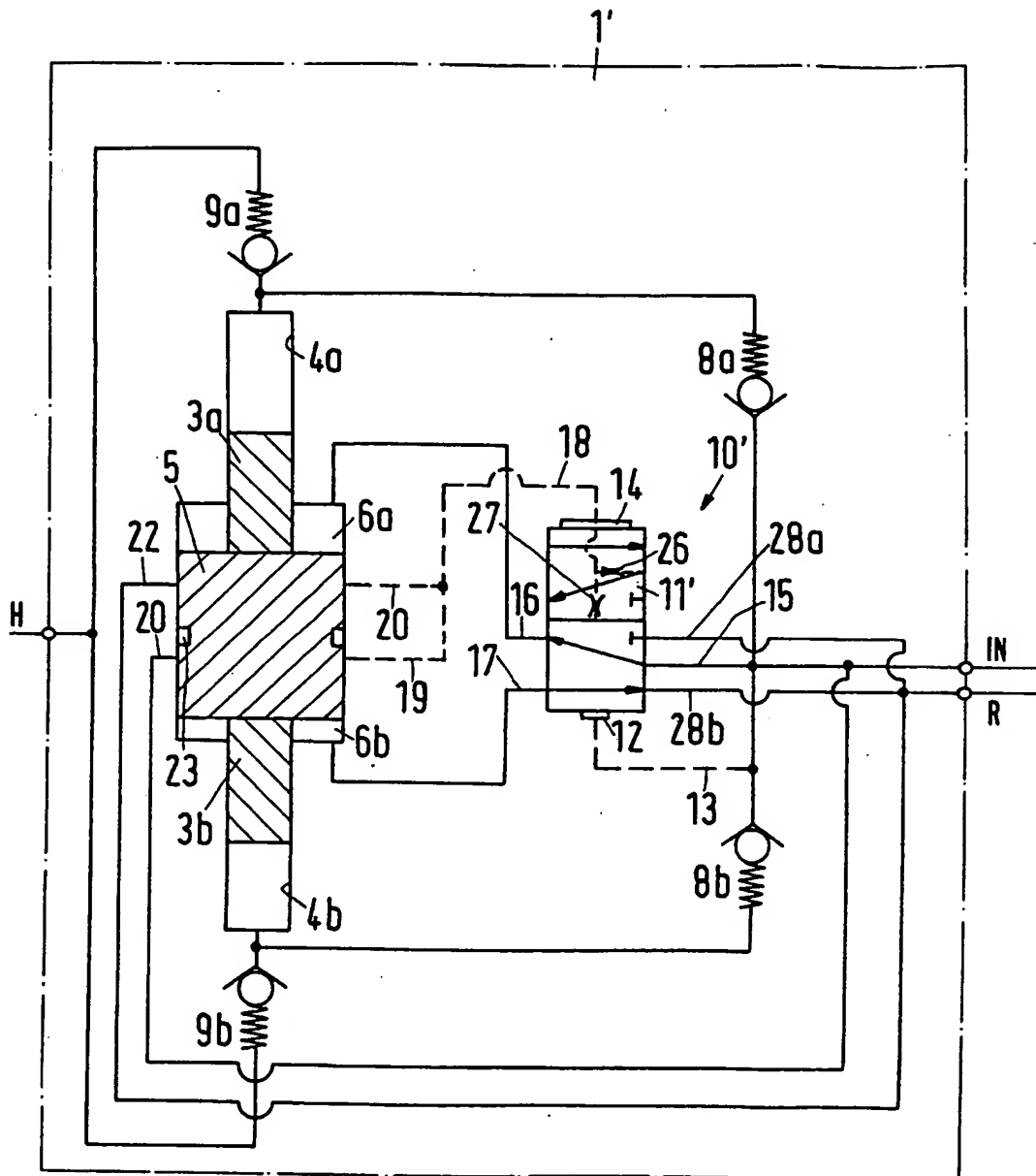


Fig.3

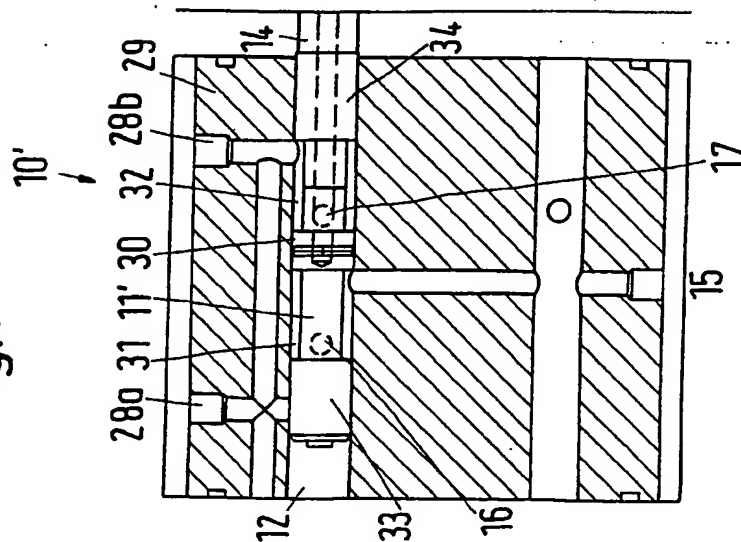


Fig.4

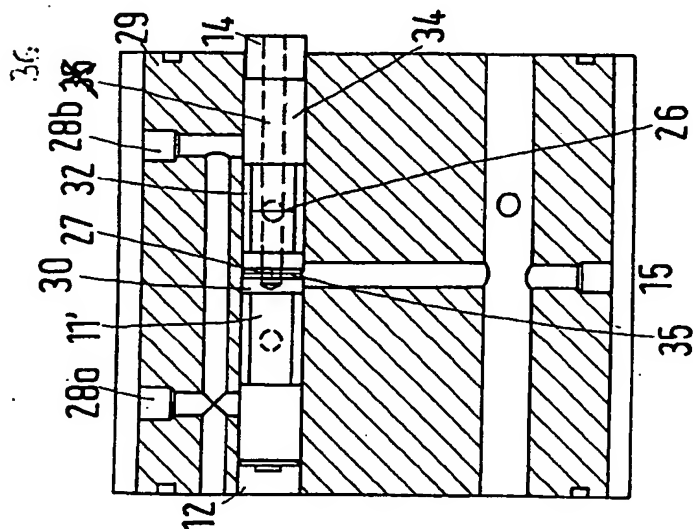


Fig.5

